

PAT-NO: JP405008410A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05008410 A

TITLE: INK JET RECORDER AND INK JET RECORDING METHOD

PUBN-DATE: January 19, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
SUGIMOTO, HITOSHI  
MATSUBARA, MIYUKI  
NAGOSHI, SHIGEYASU

ASSIGNEE-INFORMATION:

|           |         |
|-----------|---------|
| NAME      | COUNTRY |
| CANON INC | N/A     |

APPL-NO: JP03162933

APPL-DATE: July 3, 1991

INT-CL (IPC): B41J002/21, B41J002/13

US-CL-CURRENT: 347/43

ABSTRACT:

PURPOSE: To realize a clearly sharp recording image which does not generate an unsuitable blur on a different color border part and is high in density of black printing more quickly.

CONSTITUTION: In a color ink jet recording system wherein a plurality (at least two pieces) of recording heads are used and ink of different colors are used to perform color image recording on a recording medium P<SB>1</SB> a thinned-out rate of., at least, one recording heads (black K) among the recording heads above-mentioned is made different from that of the other recording heads (cyan C or the like). For instance a total driven quantity of black ink can be made two times an ordinary total driven quantity without increasing the number of scans and without causing a blur on a boundary and printing density of black becomes capable of being raised.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-8410

(43)公開日 平成5年(1993)1月19日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

B 41 J 2/21  
2/13

識別記号

序内整理番号

F I

技術表示箇所

8703-2C  
9012-2C

B 41 J 3/04

101 A  
104 D

審査請求 未請求 請求項の数11(全 12 頁)

(21)出願番号

特願平3-162933

(22)出願日

平成3年(1991)7月3日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 杉本 仁

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72)発明者 松原 美由紀

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72)発明者 名越 重泰

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

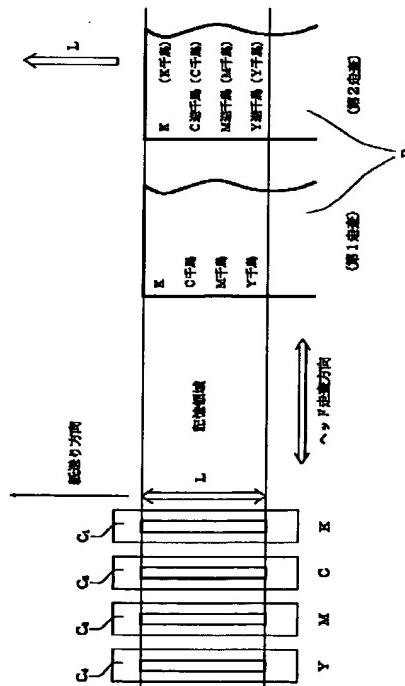
(74)代理人 弁理士 丸島 儀一

(54)【発明の名称】 インクジェット記録装置及びインクジェット記録方法

(57)【要約】

【目的】 異色境界部において不適当なにじみを生じることがなく、しかも黒色の印字濃度の高い鮮明でシャープな記録画像をより速やかに実現すること。

【構成】 複数(2個以上)の記録ヘッドを用い、異なる色のインクを使用して記録媒体Pにカラー画像記録を行うようにしたカラーインクジェット記録方式において、前記記録ヘッドの内、少なくとも1つの記録ヘッド(ブラックK)の間引き率を他の記録ヘッド(シアンC等)の間引き率と異なるようにする。走査回数を増やす事なく、しかも境界にじみを起こさずに例えば、ブラックインクの総打ち込み量を通常の2倍にでき、黒色の印字濃度を高くする事が可能となる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の吐出口を有し、各々異なる色のインクを吐出する複数の記録ヘッドを記録媒体に相対走査させ、各相対走査で間引き画像を記録してカラー画像を得るインクジェット記録装置において、前記複数の記録ヘッドの内、少なくとも1つの記録ヘッドの各相対走査での間引き率を他の記録ヘッドの間引き率と異なるようにしたことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項2】 複数の記録ヘッドの内、ブラックインクを吐出する記録ヘッドの間引き率を他色の記録ヘッドの間引き率と異なるようにしたことを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項3】 ブラックインクを吐出する記録ヘッドの間引き率を他色の記録ヘッドの間引き率よりも低くしたことを特徴とする請求項2記載のインクジェット記録装置。

【請求項4】 前記複数の記録ヘッドを前記記録媒体の同一領域に複数回相対走査させることを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項5】 前記複数の記録ヘッドの異なる吐出口を前記記録媒体の同一領域に複数回相対走査させることを特徴とする請求項4記載のインクジェット記録装置。

【請求項6】 前記複数の記録ヘッドは、熱エネルギーによってインクに気泡の形成を含む状態変化を生起させ、該状態変化に基いてインクを吐出することを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載のインクジェット記録装置。

【請求項7】 複数の吐出口を有し、各々異なる色のインクを吐出する複数の記録ヘッドを用いてカラー画像を記録するインクジェット記録方法において、前記複数の記録ヘッドを記録媒体に相対走査させて間引き画像を記録する際、前記複数の記録ヘッドの内、少なくとも1つの記録ヘッドの間引き率を他の記録ヘッドの間引き率と異なるようにしたことを特徴とするインクジェット記録方法。

【請求項8】 複数の記録ヘッドの内、ブラックインクを吐出する記録ヘッドの間引き率を他色の記録ヘッドと異なるようにしたことを特徴とする請求項7記載のインクジェット記録方法。

【請求項9】 ブラックインクを吐出する記録ヘッドの間引き率を他色の記録ヘッドの間引き率よりも低くしたことを特徴とする請求項2記載のインクジェット記録方法。

【請求項10】 前記複数の記録ヘッドを前記記録媒体の同一領域に再度相対走査させることを特徴とする請求項7記載のインクジェット記録方法。

【請求項11】 前記複数の記録ヘッドは、熱エネルギーによってインクに気泡の形成を含む状態変化を生起させ、該状態変化に基いてインクを吐出することを特徴と

2

する請求項7乃至10のいずれかに記載のインクジェット記録方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、複数の吐出口を配設する記録ヘッドを複数備え、記録媒体にインク滴を吐出して記録を行うインクジェット記録装置及び記録方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、コンピューターやワープロ、複写機などOA機器が広く普及しており、これらの記録装置の記録方式が数多く開発されている。インクジェット記録装置は、他の記録方式と比べて高精細化が容易でしかも高速で静謐性に優れ、かつ安価であるという優れた特徴を有する。カラー化のニーズも高まりつつあり、カラーアイントジェット記録装置も数多く開発されている。

【0003】インクジェット記録装置は、ノズルからインクを噴射して記録紙にインクを付着させて画像を形成するものである。従来、記録画像の階調性や濃度向上の

ために、被記録材上の画像を形成する複数の画素を複数の重複インク滴によって形成したり、隣接させた画素密度を向上するために複数のインク液滴を高密度に打ち込むことが行われている。これをカラーに応用すると色再現性が向上できる利点がある。さらには、被記録材が透過型OHP（オーバーヘッドプロジェクタ）用の透明フィルムなどの場合、これに記録される画像は全体に透過濃度を増す必要があり、この場合にも上記方式は有効である。

## 【0004】

【0004】【発明が解決しようとする課題】カラーインクジェット記録装置の場合、ある色と別の色の境界部において染料の拡散による色の混じり合い（境界にじみ）が生じ、画像品位の低下を引き起こすという問題が生じている。これは吐出されたインクが十分に乾燥定着していない状態で紙面上および紙中に存在するとき、隣合う別の色のインクと混ざり合うために生じるものである。これは、異なるインクの液-液界面において色素（染料や顔料などを着色剤）が拡散することによって生じるものである。

【0005】OHPフィルムのようにインク受容量が限られているものや、インク吸収性の悪い記録材の場合にはインクの吸収の量または吸収速度が限られ、画素からインクが溢れ出し、結果として画質の劣化をもたらす場合があった。特に、各インク色に対応した複数の記録ヘッドは、走査方向に配置される構成であるため、異なったインクを重複させるような場合には単位時間当たりの打ち込み密度が大きくなり、上記インク溢れの問題が顕著になった。カラーインクジェット記録装置は、一般にシアン、マゼンタ、イエローの各色のインクドットを適当に重ね合わせることによりカラー中間色が実現できる。即ち、赤はマゼンタとイエロー、青はシアンとマゼ

ンタ、緑はシアンとイエローを重ね合わせることにより実現できる。なお、黒はシアン、マゼンタ、イエローの3色を重ねることにより実現できるが、この時の黒の発色が悪いのと単位面積あたりのインクの打ち込み量が多くなるために、黒だけは別に打ち出す（黒インクを用いる）ようにしている。従って、2色分のインク量を打ち込まれる赤、青、緑の部分は、特に単位時間当たりのインク打ち込み密度が大きいため上述のインク溢れが生じ易く、これらの色と隣接された別の色との境界部では境界にじみが生じ易い。

【0006】特別にインク吸収量を増大させた記録紙は知られているが、このような特定の専用紙に限定してインクジェット記録装置を構成してしまうと、ユーザーはそれ以外の紙を使用できなくなり、紙が非常に高価になってしまふという欠点を有している。又、ユーザーが別の吸収性の悪い紙や記録材を用いた場合は記録不良を招き、最悪の場合、記録ヘッドが不良と判断してユーザーが記録ヘッドを無駄にしてしまうこともあった。

【0007】そこで近年では、記録装置の低コスト化とともに、インク吸収性を良くするための特殊加工を施していない普通紙（PPC用紙など）にも記録可能な記録装置の需要が伸びてきている。しかし、インク吸収性の悪い記録紙はインク吸収性を考慮して作られたインクジェット専用紙に比べて異色境界部での境界にじみが生じ易いだけでなく、印字濃度が低いという問題点がある。記録画像において、特に文字細線に用いる黒色の濃度は画像上重要視されるところである。

【0008】先ず従来の方法では、インク溢れによる境界にじみの防止のためには、各記録ヘッドの1回の走査で打ち込むインク液滴の数を同一の割合で間引いて1回に打ち込むインク液滴の量を減らし、所定の時間をおいて複数回に分けて走査をする方法（マルチバス印字）が提案されている。さらに、文字細線の黒色の濃度を上げるために、黒インクのみ同位置に2回インクを打ち込むという方法を組み合わせたものも提案されている。

【0009】しかしながら、この方法では黒を同位置に打ち込むために2倍の走査回数が必要となり、記録速度の大幅な低下を招くという問題点があった。

【0010】本発明は上記の問題点を鑑がみてなされたものであり、異色境界部において不適当なにじみを生じることがなく、しかも黒色の印字濃度の高い鮮明でシャープな記録画像をより速やかに実現するインクジェット記録装置及び記録方法を提供することを目的とする。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、前述の目的を達成するため、複数（2個以上）の記録ヘッドを用い、異なる色のインクを使用してカラー画像記録を行うようにしたカラーインクジェット記録方式において、前記記録ヘッドの内、少なくとも1つの記録ヘッドの間引き率を他の記録ヘッドの間引き率と異なるようにしたことを

特徴とする。

#### 【0012】

【作用】本発明によれば、走査回数を増やす事なく、しかも境界にじみを起こさずに例えば、ブラックインクの総打ち込み量を通常の2倍にでき、黒色の印字濃度を高くする事が可能となる。

#### 【0013】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して具体的に説明する。図1は、本発明が適用可能なインクジェット記録装置の概略図である。ここで、Cはインクジェットカートリッジであり、上方にインクタンク部、下方に記録ヘッド23（図示せず）を有し、記録ヘッド23を駆動するための信号などを受信するためのコネクタを設けてある。2はキャリッジで、4個のカートリッジC1・C2・C3・C4（それぞれ異なる色のインクを収納しており、例えばブラック、シアン、マゼンタ、イエローなど）を位置決めして搭載する。更に、記録ヘッドを駆動するための信号などを伝達するためのコネクタホルダーを設けてあり、記録ヘッド23と電気的に接続される。

【0014】11はキャリッジ2の主走査方向に延在し、キャリッジ2を摺動自在に支持する走査レール、52はキャリッジ2を往復動させるための駆動力を伝達する駆動ベルトである。また、15、16および17、18は、記録ヘッドによる記録位置の前後に配置されて記録媒体の挟持搬送を行うための搬送ローラ対、Pは紙などの記録媒体で、記録媒体Pの被記録面を平坦に規制するプラテン（不図示）に圧接されている。この時キャリッジ2に搭載されたインクジェットカートリッジCの記録ヘッド23はキャリッジから下方へ突出して記録媒体搬送用ローラ16、18間に位置し、記録ヘッド部の吐出口形成面は、プラテン（不図示）の案内面に圧接された被記録材Pに平行に対向するようになっている。なお、駆動ベルト52は主走査モータ29によって駆動され、搬送ローラ対15～18は副走査モータ26（図示せず）によって駆動される。

【0015】本例のインクジェット記録装置においては、回復系ユニットを図1の左側にあるホームポジション側に配設してある。回復系ユニットにおいて、300は記録ヘッド23を有する複数のインクジェットカートリッジCにそれぞれ対応して設けたキャップユニットであり、キャリッジ2の移動にともなって図中左右方向にスライド可能であるとともに、上下方向に昇降可能である。そしてキャリッジ2がホームポジションにあるときには記録ヘッド23と接合してこれをキャッピングし、記録ヘッド23の吐出口内のインクが蒸発して増粘・固着して吐出不良になるのを防いでいる。

【0016】又、回復系ユニットにおいて、500はキャップユニット300に連通したポンプユニットであ

り、記録ヘッド23が万一吐出不良になった場合、キャ

ップユニット300と記録ヘッド23とを接合させて行う吸引回復処理などに際して負圧を生じさせるのに用いる。さらに、回復系ユニットにおいて、401はゴムなどの弾性部材で形成されたワピング部材としてのブレード、402はブレード401を保持するためのブレードホルダーである。

【0017】ここでは、キャリッジ2に搭載された4個のインクジェットカートリッジはC1にブラックインク(以下Kと略す)、C2にシアンインク(以下Cと略す)、C3にマゼンタインク(以下Mと略す)、C4にイエローインク(以下Yと略す)を用いており、この順にインクを重ね合わせるようにした。カラー中間色はC、M、Yの各色のインクドットを適当に重ね合わせることにより実現できる。即ち、赤はMとY、青はCとM、緑はCとYを重ね合わせることにより実現できる。黒はC、M、Yの3色を重ねることにより実現できるが、この時の黒の発色が悪いこと精度良く重ねることが困難なため、有彩色の縁どりが生じると単位時間当たりのインクの打ち込み密度が高くなりすぎる。そこで、黒だけは別に打ち出す(黒インクを用いる)ようにしている。

【0018】図2に、本発明が適用可能な間引きマルチバス印字を行うインクジェット記録装置の制御ブロック図を示す。図中23は記録ヘッドであり、複数のインク吐出口とこれに対応して設けられた複数の吐出エネルギー発生素子としての電気熱変換体を有する。記録ヘッド23は、記録データに応じた吐出信号がこの電気熱変換体に供給され、これにより発生する気泡によりインクに状態変化を生起させてインク液滴を吐出口から吐出させる。29は駆動ベルト52を駆動する主走査モータを示している。20はユーザーによるマニュアルスイッチ操作あるいは、自動によって印字モードを切り換える印字モード切り換え部、21は印字モード切り換え部20により間引きマルチバス印字が選択された場合に、入力された画像信号(以下、印字信号と称す)Sから間引きマルチバス印字を行うための間引き印字信号を作成する間引き印字信号作成部、22は間引き印字信号作成部21からの信号に従って記録ヘッド23を駆動するヘッド駆動部を示している。また、27は主走査モータ29を駆動する信号を作成する主走査モータ駆動信号作成部であり、印字モード切り換え部20によって間引きマルチバス印字が選択された場合、バス回数分の駆動信号を順次作成する。28は主走査モータ駆動信号作成部27からの信号によって主走査モータ29の駆動を制御する主走査モータ駆動部を示している。24は副走査モータ26を駆動する信号を作成する副走査モータ駆動信号作成部であり、印字モード切り換え部20によって間引きマルチバス印字が選択された場合、選択されたモードに応じて紙送り量を制御する駆動信号を作成する。25は副走査モータ駆動信号作成部24からの信号によって副走査

モータ26の駆動を制御する副走査モータ駆動部を示している。

【0019】このようなインクジェット記録装置において、間引きマルチバス印字は以下のようにして行われる。ユーザーによるマニュアルスイッチ操作あるいは、自動によって印字モード切り換え部20が、間引きマルチバス印字が選択された場合、図3(A)に示す如く入力画像信号は間引き印字信号作成部21で予め決められた間引きパターン(図3(B))に従って間引かれ、図3(C)、(D)に示すように、間引き印字信号S1と間引き印字信号S2に分けられる。この内、先ず間引き印字信号S1がヘッド駆動部22に送られ記録ヘッド23が駆動され、記録ヘッド23の吐出口よりインク滴が吐出する。これと同期して(実際にヘッド駆動よりも所定時間だけ先に)、主走査モータ駆動信号作成部27でキャリッジの主走査駆動信号が生成され、駆動部28からの信号に従い主走査モータ29が駆動される。キャリッジ2は走査レール11にそって移動して1バス目の印字を行い、印字終了後主走査モータ29は逆方向に駆動され、キャリッジ2はスタートポジションに戻る。さらに、所定時間経過後、間引きにより残った間引き印字信号S2がヘッド駆動部22に送られて記録ヘッド23が駆動され、1バス目と同様の方法で2バス目の印字を行った後、次のラインの印字に備える。

【0020】この間、記録媒体は移動しないよう不図示の副走査ローラが制御されるため、間引き2バス印字が実現する。上記の説明では間引き2バス印字の場合について説明したが、3回以上のマルチバス印字においても、同様に説明される。

【0021】図9は、被記録材のインク吸収特性を示したものであり、横軸に吸収時間の平方根( $\sqrt{S}$ )、縦軸にインクの吸収量( $n\text{l/mm}^2$ )を示した。表層にインク受容層を設けた塗工紙では短時間に多量のインクを吸収できるのに対して、本実施例で用いられる非塗工紙(PPC用紙などの普通紙)は、初期吸収が低く、インクの吸収に長い時間を要することがわかる。

【0022】図10は、境界にじみを模式的に現したものである。図10に示すようにある色のベタ(全吐出)印字部と別の色のベタ印字部が隣り合わせになったその境界(A-A'を結ぶ線上)において意図せぬ色の混じり合いが生ずる。しかも、この時には紙表面の不均一な凸凹や纖維などに沿ってにじむため、にじみが直線上に滑らかにならずに著しく目立ってしまい、シャープさの欠けた画像となってしまう。

【0023】図11は、ほぼ同時に2色のインクを被記録材に打ち込んだ場合の画像の境界にじみ度合いを調べ結果を表にしたものである。この表で○印は実用に耐えると判断したもの、△印はやや画質の劣るもの、×印は全く実用に耐えないものである。この実験から、短時間のうちに記録できるインク量は非塗工紙では $15\text{n}\text{l}/$

$\text{mm}^2$ 以下、塗工紙では $25 \text{n l}/\text{mm}^2$ 以下であることが分かる。

【0024】この現象は、図12に示すメカニズムによって生じていると推察される。即ち、インクの紙への吸収は、図12(A)に示すように、接触、衝突、ドット形成、浸透、乾燥(定着)の順で行われると考えられる。そして、非塗工紙のように短時間に吸収できるインク量以上のインクが打ち込まれるとインクが溢れ、図12(B)に示したように、この溢れたインクが先に到達した隣接するインクに引き寄せられて、その境界部ににじみを生じることになると考えられる。

【0025】(実施例1) 本実施例においては、図4に示したように1回の走査で打ち込むインク滴の間引き率をKインク記録ヘッドでは0%、つまり吐出口の使用率100%(間引かない)、その他のC, M, Yインク記録ヘッドでは50%とし、第1走査と第2走査間では紙送りは行わず、2回に分けて走査(2バス印字)するようにした。

【0026】本例では記録密度360DPIで各ノズルの吐出量が45p1のマルチノズル記録ヘッドを用いて、にじみ率が2倍のPPC用紙に行う構成を示す。このヘッドを用いて、単色、2色および3色のインクを重複または隣接させて打ち込んだときの面密度はそれぞれ $9.0 \text{n l}/\text{mm}^2$ 、 $18.0 \text{n l}/\text{mm}^2$ および $27.0 \text{n l}/\text{mm}^2$ となる。のことから本例の場合、境界にじみを生じない1回の走査で打ち込み可能なインク量の許容範囲は1.7色分までとなる。

【0027】したがって、1回の走査で赤、青および緑色を記録しようとした場合、短時間に2色分のインクが打ち込まれ紙面上でインク溢れ状態が生じ、境界にじみが発生してしまう。このために、C, M, Y記録ヘッドの1回の走査でのインク打ち込み量は、図4に示したように50%間引き(印字信号を千鳥状に間引く、図3参照)としてインク溢れが生じないようにし、所定時間後(1回目の走査で打ち込まれたインクが完全に定着した後)に2回目の走査で残り半分を逆千鳥状に打ち込むようにした。図4において、「C千鳥」とはシアンの印字信号を千鳥状に間引くことを示し、「C逆千鳥」とはシアンの印字信号を逆千鳥状に間引くことを示す。また、第2走査の「( )」は、第2走査よりも先に行われた走査、つまり第1走査で印字された状態を示す。

【0028】黒はシアン、マゼンタ、イエローの3色を重ねることにより実現できるが、この時の黒の発色が悪く、精度良く重ねることが困難なため有彩色の縁どりが生じ、さらには単位時間当たりのインクの打ち込み密度が高くなりすぎる。そこで、黒だけは混色することなく別に打ち出す(黒インクを使用する)ようにしている為、K記録ヘッドは間引く必要性がない。そのため、1回の走査で間引かずに印字し、2回目の走査でも間引かずに同一の着弾位置に重ねて印字する。こうする事によ

り、走査回数を増やす事なく、しかも境界にじみを起こさずにブラックインクの総打ち込み量を通常の2倍にでき、黒色の印字濃度を高くする事が可能となる。

【0029】この時、K記録ヘッドも他の記録ヘッドと同様に50%間引きながら記録すると、Kインクの総打ち込み量を通常の2倍にするには4回も走査する必要があり、記録時間も約2倍必要となってしまう。また、多湿環境下で行われた場合には、インクが定着しにくいため走査間隔時間(1回目の走査終了から次の走査までの時間)をより長くしなければならない。この場合、待ち時間が必要となるため1走査あたりの実質印字時間が長くなり、走査回数が多ければ多いほど総記録時間がかなり長くなってしまう。

【0030】従って、Kインクの打ち込み量を2倍にしようとする場合、全記録ヘッドを一様な間引き率にするよりも、本実施例のようにK記録ヘッドのみ間引き率を変えることにより、走査回数を $1/2$ に減らすことが可能となり、記録時間を短縮することができる。また、本実施例においては、K記録ヘッドは間引かず(100%)に2回走査することにより総インク打ち込み量を2倍としたが、本発明はこれに限定されるものではない。

例えば、K記録ヘッドの間引き率を75%として2回の走査での総インク打ち込み量を1.5倍としても、間引き率を90%とし総インク打ち込み量を1.8倍としても、総インクの打ち込み量を通常よりも多くできる。

【0031】(第2実施例) 図6は本発明における第2の実施例の記録方法を示すものである。本実施例で用いたインクジェット記録装置、記録ヘッドは第1実施例の場合と同様のものを用いた。

【0032】本実施例は、記録ヘッドの記録領域(L)を2分割し、C, M, Yの記録ヘッドは1回目の走査によって千鳥あるいは逆千鳥部分を記録し、その後にL/2幅の紙送りを行い、2回目の走査で異なるノズルで残りの逆千鳥あるいは千鳥部分を印字し、L/2幅部分の印字を完成する方法である。この時、K記録ヘッドは1回目、2回目の走査ともに間引かずに印字する。同図においては、本来、吐出口列は見ることができないが、説明の便宜上、上方から透視して示している。

【0033】さらに図6を用いて詳しく説明すると、第1の走査によって各記録ヘッドの記録領域(1)中のノズル(吐出口)を使用して印字が行われる。この時、K記録ヘッドは間引かずに印字し、C, M, Yの記録ヘッドは千鳥状に半分間引いた印字を行う。その後L/2幅の紙送りがなされる。第2の走査では記録領域(1)、(2)の両領域で印字を行う。この時もK記録ヘッドは間引かずに印字するが、C, M, Yの記録ヘッドは逆千鳥状に半分に間引いて印字を行う。この時点で記録領域の(2)の部分は印字が完了し、さらにL/2幅の紙送りがなされる。第3の走査でも記録領域の全領域で印字を行い、この時もK記録ヘッドは間引かずに印字し、

C, M, Yの記録ヘッドは千鳥状に間引いて印字を行い、以下同様に繰り返す。なお、第3走査の「( )」は、第3走査よりも先に行われた走査、つまり第1走査または第2走査で印字された状態を示す。

【0034】第2実施例においても第1実施例と同様に、1回の走査でインク溢れが生じるインク打ち込み量に抑えられているため、インクにじみが生じることなく、しかもブラックインクは通常の2倍打ち込んでいるために黒色の印字濃度は高くすることが可能である。さらに本実施例によると、図5に示したときの第1走査でのドットのノズルと第2走査でのドットのノズルが異なるために、同一ラインが異なるノズルを使用して形成されるため、記録ヘッドのヨレなどの着弾精度や吐出量などに起因する濃度ムラをも軽減することができる。

【0035】(第3実施例)図7は本発明における第3の実施例の記録方法を示すものである。本実施例で用いたインクジェット記録装置、記録ヘッドは第1実施例の場合と同様のものを用いた。

【0036】本実施例は、記録ヘッドの記録領域(L)を4分割し、C, M, Y記録ヘッドは1回目の走査によって25%に間引いた部分を記録し、その後にL/4幅の紙送りを行い、2回目の走査で異なるノズルでさらに25%を印字してL/4幅分紙送りし、3回目の走査でさらに25%を印字してL/4幅分紙送りし、4回目の走査で残りの25%を印字して、L/4部分の印字を完成する方法である。この時、K記録ヘッドは1回目及び3回目の走査の時には千鳥状の50%間引きとし、2回目及び4回目の走査の時には逆千鳥状の50%間引きで印字を行う。同図においては、本来、吐出口列は見ることができないが、説明の便宜上、上方から透視して示している。

【0037】図8は本実施例における25%間引きの間引き方の1例を示したものであり、着弾位置と着弾の順番を数字で表した。即ち、第1の走査では①の位置に印字(①の位置のノズルを使用)し、第2の走査では②の位置に印字し、第3の走査の時は③の位置に、第4の走査の時には④の位置に印字し、4回のキャリッジ走査(主走査)によって一定領域内の印字を完成させていく。

【0038】図7を用いて詳しく説明すると、まず、第1の走査によって各記録ヘッドの記録領域(1)中のノズルによって印字が行われる。K記録ヘッドは50%千鳥状に間引いて印字し(図7ではK千と示した)、C, M, Yの記録ヘッドは25%に間引いた印字を行う。この時の25%の間引き方は図8に示した①の位置に相当する部分を印字(図7では各々C①, M①, Y①と示した)する。その後L/4幅の紙送りがなされる。第2の走査では記録領域(1)、(2)の領域で印字を行うが、この時K記録ヘッドは50%逆千鳥状に印字し(図7ではK逆と示した)、C, M, Yの記録ヘッドは25

%間引き印字で図8で示した②の位置に相当する部分を印字(図7では各々C②, M②, Y②と示した)する。その後L/4幅の紙送りがなされ、引き続き第3の走査では記録領域(1)、(2)、(3)の領域で印字を行う。ここではK記録ヘッドは再び50%千鳥状に印字し、C, M, Yの記録ヘッドは25%間引き印字で図8で示した③の位置に相当する部分を印字(図7では各々C③, M③, Y③と示した)する。その後L/4幅の紙送りがなされ、引き続き第4の走査では記録領域

10 (1)、(2)、(3)、(4)の全領域で印字を行う。ここではK記録ヘッドは再び50%逆千鳥状に印字し、C, M, Yの記録ヘッドは25%間引き印字で図8で示した④の位置に相当する部分を印字(図7では各々C④, M④, Y④と示した)する。この時点で記録領域の(4)の部分は印字が完了し、さらにL/4幅の紙送りがなされて同様に印字が繰り返される。

【0039】本実施例においては、第1及び第2実施例に比べてさらに1回の走査でインク打ち込み量が抑えられているため、よりインク溢れが生じにくくなっている。このため、インクにじみが生じることなく、しかもブラックインクは通常の2倍打ち込んでいるので黒色の印字濃度は高くすることが可能である。また、記録ヘッドの各ノズルからのインク吐出量が2倍に増えても、1回の走査でのインク打ち込み量はインク溢れを生じるインク打ち込み量以内に抑えられているため、インクにじみを生じることなく印字が可能である。

【0040】さらに本実施例によると、第2実施例同様に、第1走査でのドットのノズルと第2走査でのドットのノズルと第3走査でのドットのノズルと第4走査でのドットのノズルが異なるため、同一ラインが異なるノズルを使用して形成される。このため、記録ヘッドのヨレなどの着弾精度や吐出量などに起因する濃度ムラをも軽減することができる。

【0041】また、インクにじみをさらに軽減し、しかも総記録時間を短縮するために、第4走査での記録領域(4)への記録をなくし、C, M, Y各記録ヘッドによる総インク打ち込み量を75%に、K記録ヘッドによる総インク打ち込み量を150%に抑えてても良い。

【0042】以上、実施例を挙げることにより本発明を説明したが、これらの実施例は本発明をさらに具体的に説明するものであり、実施の態様がこれにより限定されるものではない。例えば、上記実施例ではいずれも記録媒体Pの同一領域を記録ヘッドによって複数回走査するマルチパス印字方式を説明したが、一回走査する通常の印字方式でも良い。また、印字信号の間引き方は上述した千鳥間引き等に限定されるものではなく、種々の方法が適用できる。

【0043】本発明は、特にインクジェット記録方式の中でも熱エネルギーを利用する方式の記録ヘッド、記録装置に於いて、優れた効果をもたらすものである。

11

【0044】その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4723129号明細書、同第4740796号明細書に開示されている基本的な原理を用いて行なうものが好ましい。この方式は所謂オンデマンド型、コンティニュアス型のいずれにも適用可能であるが、特に、オンデマンド型の場合には、液体（インク）が保持されているシートや液路に対応して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応していて核沸騰を越える急速な温度上昇を与える少なくとも一つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換体に熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰させて、結果的にこの駆動信号に一対一対応し液体（インク）内の気泡を形成出来るので有効である。この気泡の成長、収縮により吐出用開口を介して液体（インク）を吐出させて、少なくとも一つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状とすると、即時適切に気泡の成長収縮が行なわれる所以、特に応答性に優れた液体（インク）の吐出が達成でき、より好ましい。このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号明細書、同第4345262号明細書に記載されているようなものが適している。尚、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用すると、更に優れた記録を行なうことができる。

【0045】更に加えて、本発明インクジェット記録装置の形態としては、コンピュータ等の情報処理機器の画像出力端末として用いられるもの他、リーダ等と組み合わせた複写装置、さらには送受信機能を有するファクシミリ装置の形態を取るものであっても良い。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば異色境界部において不適当なにじみを生じることがなく、しかも記録画像において非常に重要視される文字細線に

12

用いる黒色の印字濃度が高く、鮮明でシャープな画像を速やかに記録することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用可能なインクジェット記録装置の概略構成図である。

【図2】本発明が適用可能なインクジェット記録装置のブロック図である。

【図3】間引き印字信号の作成方法を説明するための図である。

10 【図4】本発明の第1実施例における記録方法の説明図である。

【図5】50%間引きの記録方法を説明するための説明図である。

【図6】本発明の第2実施例における記録方法の説明図である。

【図7】本発明の第3実施例における記録方法の説明図である。

【図8】25%間引きの記録方法を説明するための説明図である。

20 【図9】塗工紙及び非塗工紙のインク吸収特性を示すグラフである。

【図10】境界にじみを示す図である。

【図11】塗工紙及び非塗工紙に記録を行なった場合の画像評価を説明するための図である。

【図12】画像境界にじみの説明図である。

## 【符号の説明】

2 キャリッジ

21 間引き印字信号作成部

23 記録ヘッド

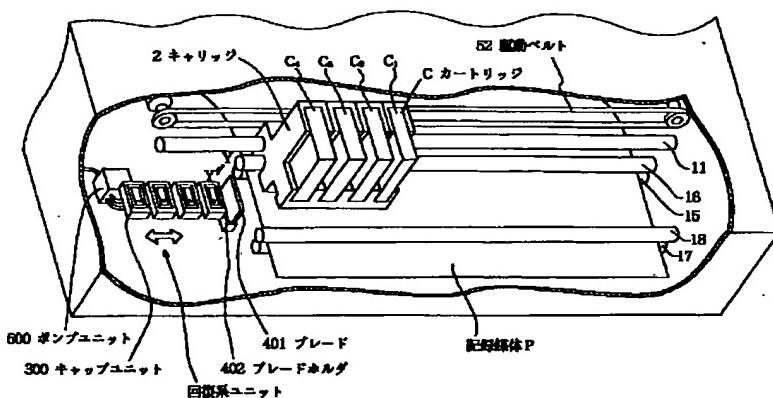
26 副走査モータ

29 主走査モータ

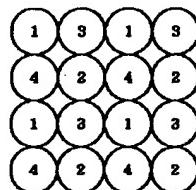
C カートリッジ

P 記録媒体

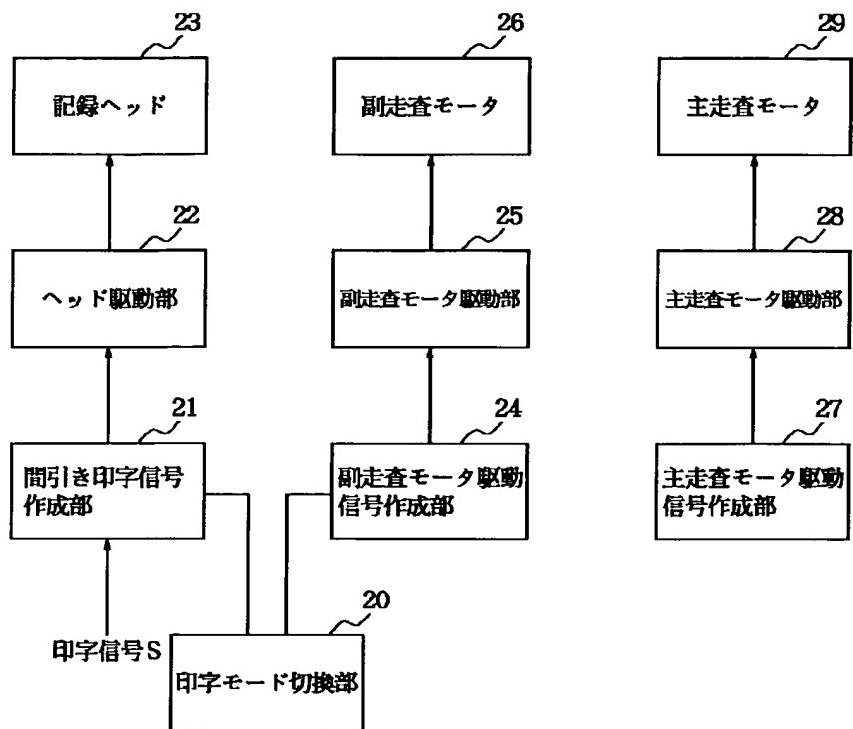
【図1】



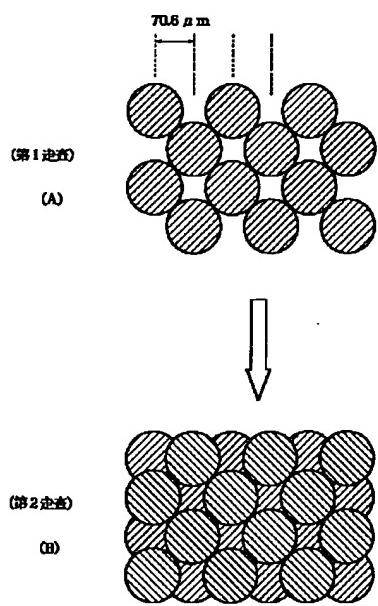
【図8】



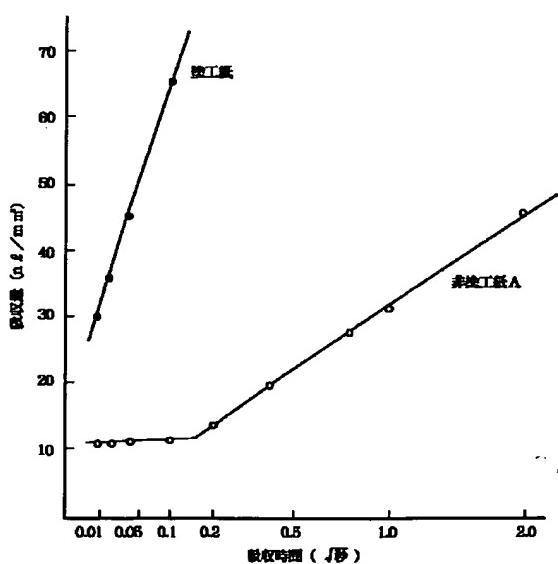
【図2】



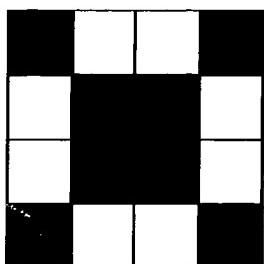
【図5】



【図9】



【図3】

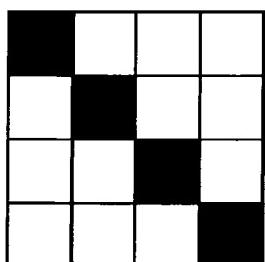
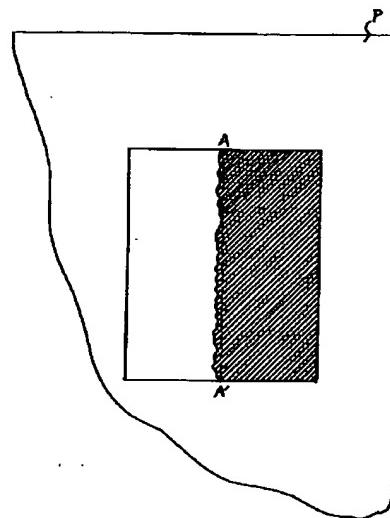


原印字信号

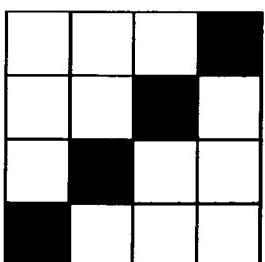
|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 1 | 2 |
| 2 | 1 | 2 | 1 |
| 1 | 2 | 1 | 2 |
| 2 | 1 | 2 | 1 |

間引きパターン

【図10】

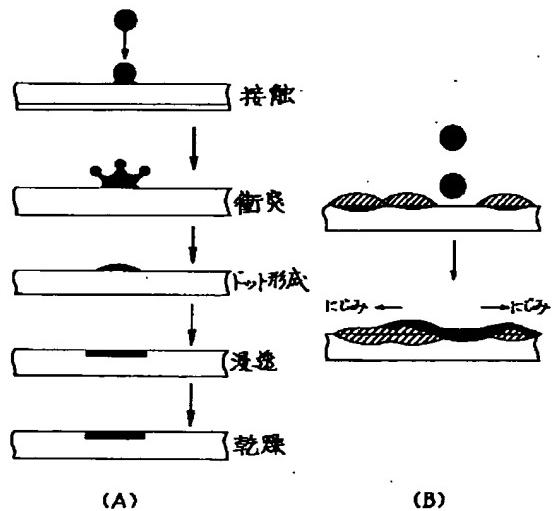


間引き印字信号 S1



間引き印字信号 S2

【図12】



【図11】

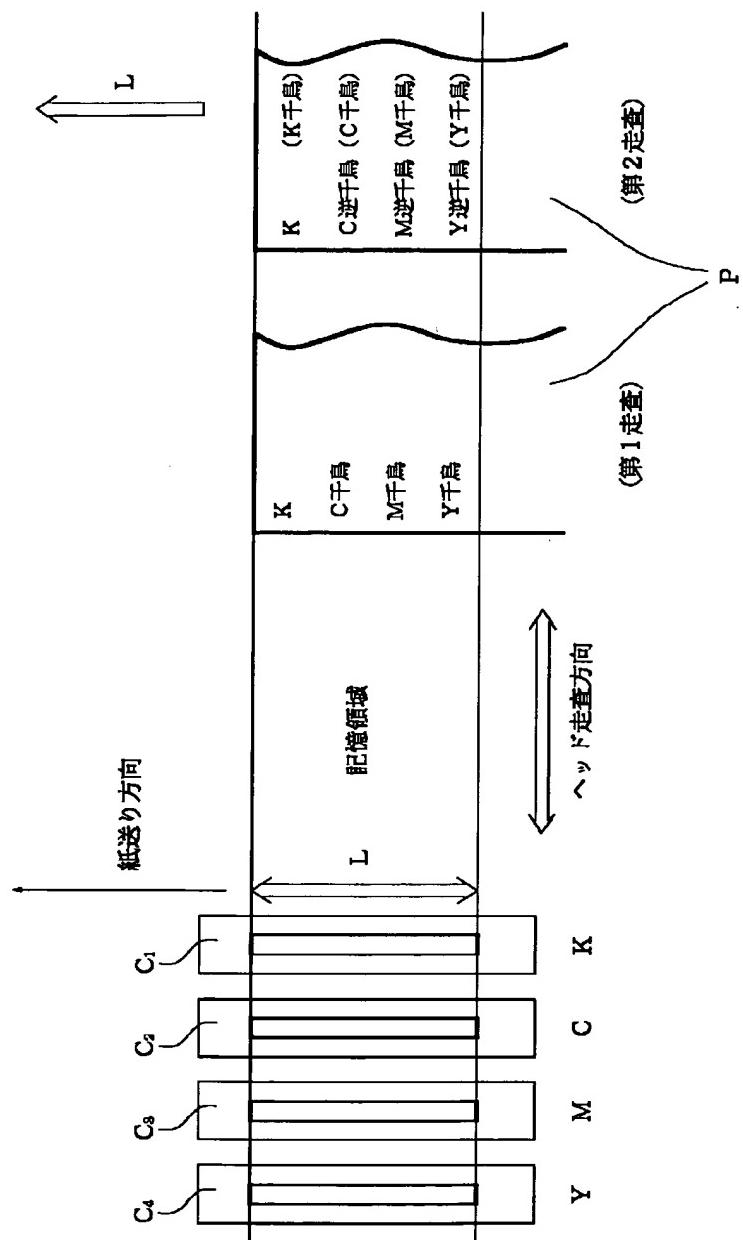
固 体 に じ み 評 価

| インク打込み密度 ( $\mu\text{L}/\text{mm}^2$ ) | 10.0 | 12.5 | 15.0 | 17.5 | 20.0 | 22.5 | 25.0 | 27.5 | 30.0 |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 非塗工紙 A                                 | ○    | ○    | △    | ×    | ×    | ×    | ×    | ×    | ×    |
| 非塗工紙 B                                 | ○    | ○    | ○    | ×    | ×    | ×    | ×    | ×    | ×    |
| 非塗工紙 C                                 | ○    | ○    | △    | △    | ×    | ×    | ×    | ×    | ×    |
| 塗工紙 D                                  | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | △    | △    |

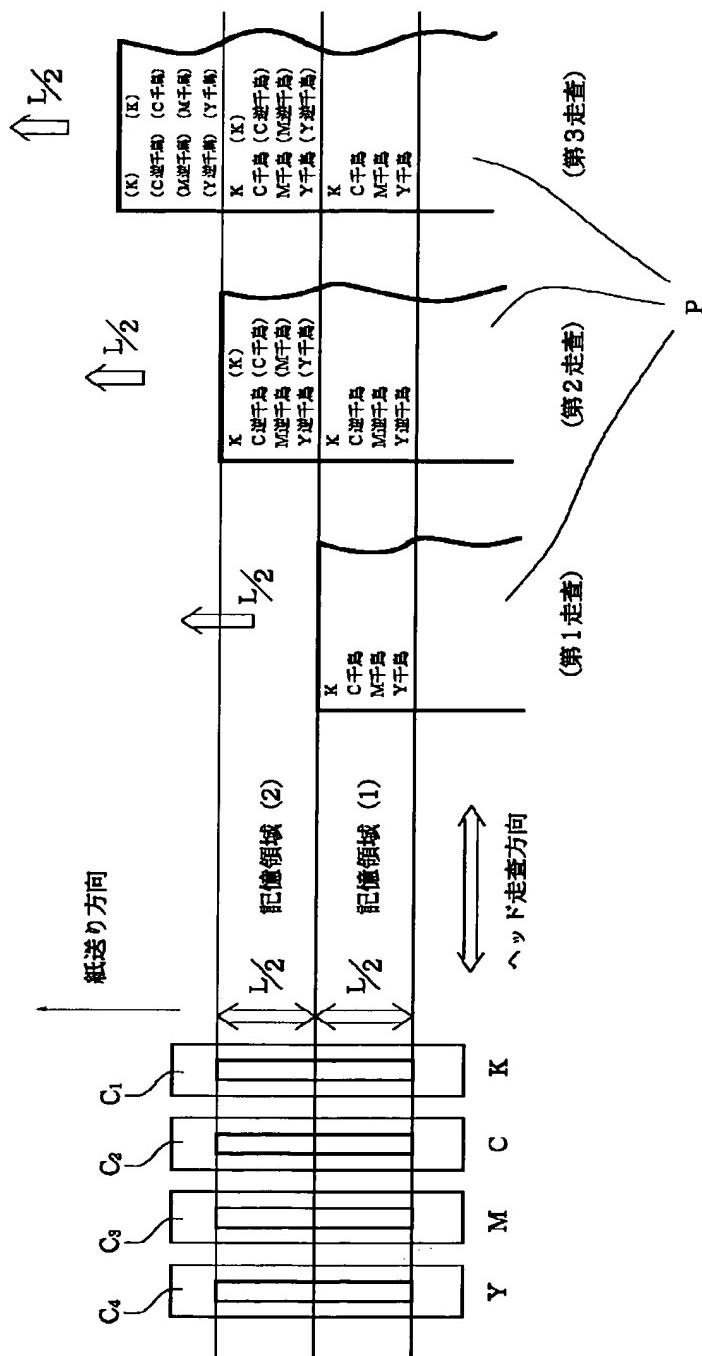
*heading degree*

*driving time*

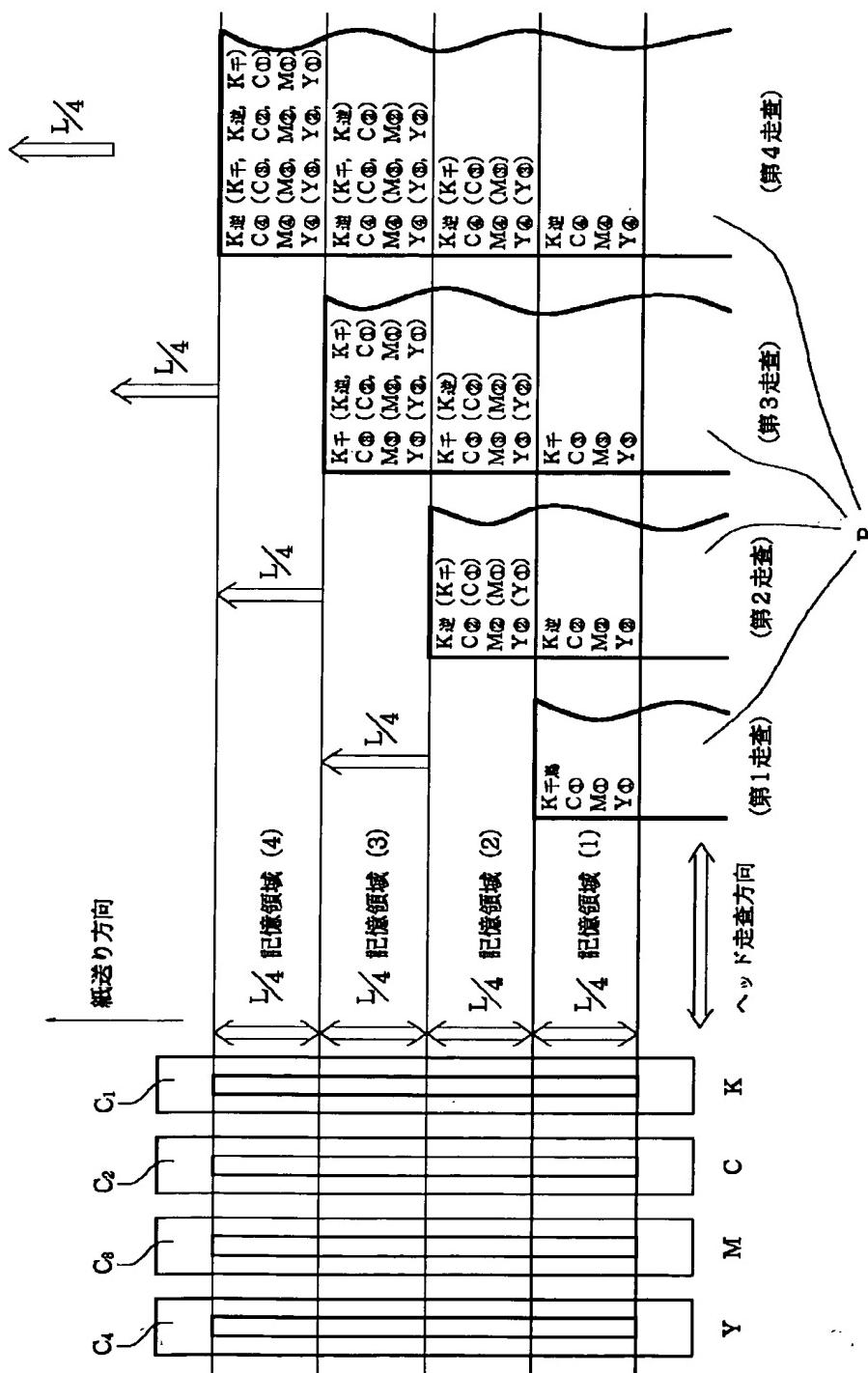
【図4】



【图6】



【図7】



\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

**DETAILED DESCRIPTION**

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the ink-jet recording device and the record method of recording the recording head which arranges two or more deliveries by breathing out an ink drop on two or more preparations and a record medium.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, OA equipment, such as a computer, and a word processor, a copying machine, has spread widely, and many recording methods of these recording devices are developed. Compared with other recording methods, highly-minute-izing is easy for an ink-jet recording device, moreover, it excels in silence at high speed, and it has the outstanding feature of being cheap. The needs of colorization are also increasing and many color ink-jet recording devices are also developed.

[0003] An ink-jet recording device injects ink from a nozzle, makes ink adhere to the recording paper, and forms a picture. In order to form conventionally two or more pixels which form the picture on a recorded material for the gradation nature of a record picture, or the improvement in concentration by two or more duplication ink drops or to improve the pixel density made to adjoin, driving in two or more ink drops with high density is performed. When this is applied to a color, there is an advantage which can improve. Furthermore, in the case of the bright film for penetrated type OHP (overhead projector) in a recorded material etc., the picture recorded on this needs to increase a transmittance factor density to the whole, and the above-mentioned method is effective also in this case.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] the color according [ in / the boundary section of a color other than a certain color / the case of a color ink-jet recording device ] to diffusion of a color -- being mixed (boundary bleeding) -- it was generated and the problem of causing deterioration of picture grace has arisen the time of the ink in which this was breathed out existing in a space top and Kaminaka in the state where dryness fixing has not fully been carried out -- \*\*\*\*\* -- since it is mixed with the ink of another color, it is generated This is produced when coloring matter (coloring agents, such as a color and a pigment) is spread in the liquid-liquid-junction side of different ink.

[0005] In the case of that to which the amount of ink acceptance is restricted like an OHP film, and the bad record material of ink absorptivity, the amount or rate of absorption of absorption of ink was restricted, ink overflowed the pixel, and there was a case where degradation of quality of image was brought about as a result. When it seemed that different ink was overlapped since especially two or more recording heads corresponding to each ink color were composition arranged at a scanning direction, the placing density per unit time became large, and the problem of the above-mentioned ink overflow became remarkable. A color ink-jet recording device can realize color neutral colors by generally piling up suitably cyanogen, a Magenta, and the ink dot of each color of yellow. That is, in red, a Magenta, yellow, and blue can realize cyanogen, a Magenta, and green by piling up cyanogen and yellow. in addition, although black is realizable by piling up three colors of cyanogen, a Magenta, and yellow,

since the amount of placing of a thing with bad coloring of the black at this time and the ink per unit area increases, only black is hammered out independently (black ink is used) -- it is made like Therefore, since the ink placing density per unit time is large, it is easy to produce above-mentioned ink overflow, and in the boundary section of these colors and another color which adjoined, boundary bleeding tends [especially] to produce the red and blue into which the amount of ink of 2 classification by color is driven, and a green portion.

[0006] Although the recording paper which increased the amount of ink absorption specially is known, if it limits to a form chiefly and an ink-jet recording device is constituted, it becomes impossible for a user to use the other paper, and he has such a specific fault that paper will become very expensive. Moreover, when a user used the bad paper and the record material of another absorptivity, poor record was caused, when the worst, it might judge that a recording head was poor and the user might make the recording head useless.

[0007] Then, in recent years, the need of a recording device recordable also on the regular papers (PPC form etc.) which have not performed special processing for improving ink absorptivity is being prolonged with low-costizing of a recording device. However, compared with the paper only for ink jets made in consideration of ink absorptivity, the bad recording paper of ink absorptivity not only tends to produce boundary bleeding in the unique boundary section, but has the trouble that printing concentration is low. In a record picture, importance is just going to attach to the black concentration used especially for a character thin line on a picture.

[0008] First, by the conventional method, for prevention of boundary bleeding by ink overflow, the amount of the ink drop which thins out the number of the ink drops driven in by one scan of each recording head at same rate, and is driven in at once is reduced, and the method (multi-pass printing) of scanning by setting predetermined time and dividing into multiple times is proposed. Furthermore, in order to raise the black concentration of a character thin line, what combined how only black ink drives ink into a homotopic twice is proposed.

[0009] However, by this method, in order to drive black into a homotopic, the number of times of a scan of double precision was needed, and there was a trouble of causing the sharp fall of recording rate.

[0010] A warship sees the above-mentioned trouble, this invention is made, and it aims at offering the ink-jet recording device and the record method of not producing unsuitable bleeding in the unique boundary section, and moreover realizing more promptly the clear and sharp high record picture of black printing concentration.

[0011]

[Means for Solving the Problem] this invention is characterized by making the rate of infanticide of at least one recording head differ from the rate of infanticide of other recording heads among the aforementioned recording heads in the color ink-jet recording method which was made to perform color picture record using the ink of a different color using the recording head of plurality (two or more pieces) in order to attain the above-mentioned purpose.

[0012]

[Function] According to this invention, without increasing the number of times of a scan, the total amount of placing of black ink is made to the usual double precision, without moreover starting boundary bleeding, and it becomes possible to make black printing concentration high.

[0013]

[Example] Hereafter, the example of this invention is concretely explained with reference to a drawing. Drawing 1 is the schematic diagram of the ink-jet recording device which can apply this invention. C is an ink-jet cartridge here, and it has the ink tank section up, it has a recording head 23 (not shown) below, and the connector for receiving the signal for driving a recording head 23 etc. is prepared. 2 is carriage, and positions and carries four cartridges C1, C2, C3, and C4 (the ink of a color different, respectively is contained, for example, they are black, cyanogen, a Magenta, yellow, etc.). Furthermore, the connector electrode holder for transmitting the signal for driving a recording head etc. is prepared, and it connects with a recording head 23 electrically.

[0014] The scanning rail which 11 extends in the main scanning direction of carriage 2, and supports

carriage 2 free [ sliding ], and 52 are driving belts which transmit the driving force for making carriage 2 reciprocate. Moreover, the conveyance roller pair for 15, 16, and 17 and 18 being arranged before and behind the record position by the recording head, and performing pinching conveyance of a record medium and P are record media, such as paper, and the pressure welding is carried out to the platen (un-illustrating) which regulates the recording surface-ed of a record medium P evenly. The recording head 23 of the ink-jet cartridge C carried in carriage 2 at this time is projected from carriage to a lower part, it is located between the roller 16 for record-medium conveyance, and 18, and the delivery forming face of the recording head section counters in parallel with the recorded material P by which the pressure welding was carried out to the slideway of a platen (un-illustrating). In addition, a driving belt 52 is driven by the horizontal-scanning motor 29, and conveyance roller pair 15-18 drive it by the vertical-scanning motor 26 (not shown).

[0015] It has arranged in the home-position side located on the left-hand side of drawing 1 in a recovery system unit in the ink-jet recording device of this example. In a recovery system unit, 300 is the cap unit prepared respectively corresponding to two or more ink-jet cartridges C which have a recording head 23, and it can be gone up and down in the vertical direction while being able to slide to the longitudinal direction in drawing with movement of carriage 2. And when carriage 2 was in a home position, it joined to the recording head 23 and capping of this was carried out, the ink in the delivery of a recording head 23 evaporated, and it has prevented thickening and fixing and becoming poor \*\*\*.

[0016] Moreover, in a recovery system unit, 500 is the pump unit which was open for free passage to the cap unit 300, and if a recording head 23 should become poor \*\*\*\*, it uses for producing negative pressure on the occasion of the suction recovery performed by joining the cap unit 300 and a recording head 23. Furthermore, in a recovery system unit, the blade as a wiping member in which 401 was formed by elastic members, such as rubber, and 402 are the blade electrode holders for holding a blade 401.

[0017] Four ink-jet cartridges carried in carriage 2 use Magenta ink (it omits Following M) for cyano ink (it omits Following C) and C3 here, and use yellow ink (it omits Following Y) for C1 C4 black ink (it omits Following K) and C2, and ink was laid on top of this order. Color neutral colors are realizable by piling up suitably the ink dot of each color of C, M, and Y. That is, in red, M, Y, and blue can realize C, M, and green by piling up C and Y. Although black is realizable by piling up three colors of C, M, and Y, the placing density of that the border of eye a difficult hatchet and a chromatic color arises [ piling up with a sufficient thing and sufficient precision with bad coloring of the black at this time ] and the ink per unit time becomes high too much. then, only black is hammered out independently (black ink is used) -- it is made like

[0018] The control-block view of the ink-jet recording device which performs infanticide multi-pass printing which can apply this invention to drawing 2 is shown. 23 in drawing is a recording head and has the electric thermal-conversion object as two or more \*\*\*\* energy generation elements established corresponding to two or more ink deliveries and this. The \*\*\*\* signal according to record data is supplied to this electric thermal-conversion object, and a recording head 23 makes a change of state occur in ink with the air bubbles generated by this, and makes an ink drop breathe out from a delivery. 29 shows the horizontal-scanning motor which drives a driving belt 52. Manual switch operation according [ 20 ] to a user Or the printing mode switch section which therefore switches printing mode automatically, When 21 is thinned out by the printing mode switch section 20 and multi-pass printing is chosen The infanticide printing signal creation section which creates the infanticide printing signal for thinning out from the inputted picture signal (a printing signal being called hereafter) S, and performing multi-pass printing, and the head mechanical component which 22 thins out and drives a recording head 23 according to the signal from the printing signal creation section 21 are shown. Moreover, 27 is the horizontal-scanning motorised signal creation section which creates the signal which drives the horizontal-scanning motor 29, and when it thins out by the printing mode switch section 20 and multi-pass printing is chosen, it creates the driving signal for the number of times of a path one by one. 28 shows the horizontal-scanning motorised section which controls the drive of the horizontal-scanning motor 29 by the signal from the horizontal-scanning motorised signal creation section 27. 24 is the

vertical-scanning motorised signal creation section which creates the signal which drives the vertical-scanning motor 26, and when it thins out by the printing mode switch section 20 and multi-pass printing is chosen, it creates the driving signal which controls the amount of ejections according to the selected mode. 25 shows the vertical-scanning motorised section which controls the drive of the vertical-scanning motor 26 by the signal from the vertical-scanning motorised signal creation section 24.

[0019] In such an ink-jet recording device, infanticide multi-pass printing is performed as follows.

Automatically, therefore, the manual switch operation by the user or when infanticide multi-pass printing is chosen, as the printing mode switch section 20 shows drawing 3 (A), it thins out with the infanticide printing signal S1, and an input picture signal is divided into the printing signal S2, as it is thinned out according to the infanticide pattern ( drawing 3 (B)) which thinned out and was beforehand decided in the printing signal creation section 21 and is shown to drawing 3 (C), and (D). \*\* which the infanticide printing signal S1 is first sent to the head mechanical component 22, a recording head 23 drives among this, and an ink drop breathes out from the delivery of a recording head 23. Synchronizing with this (only a predetermined time is from a head drive in fact), the horizontal-scanning driving signal of carriage is generated in the horizontal-scanning motorised signal creation section 27, and the horizontal-scanning motor 29 drives according to the signal from a mechanical component 28. Carriage 2 is met and moved to the scanning rail 11, an one-pass eye is printed, the horizontal-scanning motor 29 after a printing end is driven to an opposite direction, and carriage 2 returns to a start position.

Furthermore, after predetermined-time progress, it prepares for printing of the following line, after [ which remained by infanticide ] thinning out, sending the printing signal S2 to the head mechanical component 22, and a recording head's 23 driving and printing a two pass eye by the same method as an one-pass eye.

[0020] In the meantime, since a non-illustrated vertical-scanning roller is controlled not to move, infanticide two pass printing realizes a record medium. Although it thinned out and the case of two pass printing was explained by the above-mentioned explanation, in three multi-pass printing or more, it is explained similarly.

[0021] Drawing 9 showed the ink absorption property of a recorded material, and the square root (rootS) of absorption time was shown in the horizontal axis, and it showed the amount of absorption of ink (nl/mm<sup>2</sup>) to the vertical axis. In the coated paper which established the ink absorbing layer in the surface, the non-coated paper (regular papers, such as a PPC form) used for a short time by this example to a lot of ink being absorbable has low initial absorption, and it turns out that absorption of ink takes long time.

[0022] Drawing 10 expresses boundary bleeding typically. Mixture \*\*\*\*\* of the color which the solid printing section of a color different from the solid (all \*\*\*\*) printing section of a certain color does not mean on the boundary (on the line which connects A-A') which became next to each other as shown in drawing 10 . And since it bleeds along with uneven unevenness, uneven fiber, etc. on the front face of paper at this time, bleeding will be remarkably conspicuous on a straight line, without becoming smooth, and will become the picture which sharpness lacked.

[0023] Drawing 11 investigates the boundary bleeding degree of the picture at the time of driving the ink of two colors into a recorded material almost simultaneous, and makes a result a table. What was judged that O mark is equal to practical use in this table, the thing to which \*\* mark is inferior in quality of image a little, and x mark do not bear practical use at all. This experiment shows that the amount of ink recordable on the inside of a short time is two or less [ 25 nl(s)/mm ] in 15 nl(s)/mm<sup>2</sup> or less and a coated paper in a non-coated paper.

[0024] It is guessed that this phenomenon is produced by the mechanism shown in drawing 12 . That is, it is thought that absorption to the paper of ink is performed in order of contact, a collision, dot formation, osmosis, and dryness (fixing) as shown in drawing 12 (A). And as ink overflows when the ink more than the amount of ink absorbable like a non-coated paper in a short time is driven in, and shown in drawing 12 (B), this overflowing ink can draw near to the adjoining ink which reached previously, and is considered that bleeding will be produced in the boundary section.

[0025] (Example 1) In this example, as shown in drawing 4 , the rate of infanticide of the ink drop

driven in by one scan was made into 50% by K ink recording head by 100% (it does not thin out) of activity ratios of 0%, i.e., a delivery, other C, M, and Y ink recording head, and an ejection does not carry out but it was made to scan it between the 1st scan and the 2nd scan in 2 steps (two pass printing).

[0026] By this example, the discharge quantity of each nozzle shows [ the rate of bleeding ] the composition performed in the PPC form of double precision in recording density 360DPI using the multi-nozzle recording head of 45pl(s). This head is used and the surface density when making the ink of monochrome, two colors, and three colors overlap or adjoin, and driving it in is set to 2, 18.0nl/mm<sup>2</sup>, and 27.0nl/mm<sup>2</sup> 9.0 nl(s)/mm, respectively. In this example, the tolerance of the amount of ink which can be driven in becomes to 1.7 classification by color from this by one scan which does not produce boundary bleeding.

[0027] Therefore, when it is going to record red, blue, and green by one scan, the ink of 2 classification by color will be driven in for a short time, an ink overflow state will arise on space, and boundary bleeding will occur. for this reason, after the predetermined time (after the ink driven in by the 1st scan is established completely), it is made for ink overflow not to arise as thinning out 50% (referring to drawing 3 which thins out a printing signal alternately), as shown in drawing 5, and the amount of ink placing in one scan of C, M, and Y recording head remained by the 2nd scan, it reverse-alternate-boils a half and drove it in thinning out the printing signal of cyanogen alternately with "C1000 bird" in drawing 4 -- "-- C reverse alternate" shows that the printing signal of cyanogen is reverse-alternate-boiled and is thinned out Moreover, " ( ) of the 2nd scan" shows the state where it was printed by the scan performed before the 2nd scan, i.e., the 1st scan.

[0028] Although black is realizable by piling up three colors of cyanogen, a Magenta, and yellow, coloring of the black at this time is bad, the border of a difficult hatchet chromatic color arises [ piling up with a sufficient precision ], and the placing density of the ink per unit time becomes high too much further. Then, without carrying out color mixture only of the black, since [ which is set forth independently (black ink is used) ] it is made like, K recording head does not have the need of thinning out. Therefore, it prints without thinning out in one scan, and prints in piles in the same impact position, without thinning out even the 2nd scan. Without increasing the number of times of a scan by carrying out like this, the total amount of placing of black ink is made to the usual double precision, without moreover starting boundary bleeding, and it becomes possible to make black printing concentration high.

[0029] If K recording head as well as other recording heads is recorded with infanticide 50% at this time, it will be necessary to scan no less than 4 times to make the total amount of placing of K ink into the usual double precision, and chart lasting time will also be required twice [ about ]. Moreover, when carried out under humid environment, since ink cannot be established easily, you have to lengthen more sweep-spacing time (time from the 1st scanning end to the next scan). In this case, since the latency time is needed, the real printing time per one scan becomes long, and as there is much number of times of a scan, the total chart lasting time will become quite longer.

[0030] Therefore, when it is going to make the amount of placing of K ink into double precision, it becomes more possible rather than making all recording heads into the uniform rate of infanticide reducing the number of times of a scan to one half by thinning out only K recording head like this example, and changing a rate, and chart lasting time can be shortened. Moreover, in this example, although K recording head made the total amount of ink placing double precision by scanning twice not thinning out (100%), this invention is not limited to this. For example, the rate of infanticide is made into 90% for the total amount of ink placing in two scans also as 1.5 times, using the rate of infanticide of K recording head as 75%, and the total amount of ink placing can make [ more ] the amount of placing of the total ink also as 1.8 times than usual.

[0031] (The 2nd example) Drawing 6 shows the record method of the 2nd example in this invention. The ink-jet recording device and recording head which were used by this example used the same thing as the case of the 1st example.

[0032] It is the method of this example dividing the record section (L) of a recording head into two, and the recording head of C, M, and Y printing alternate or reverse 1000 birds or an alternate portion

remaining with a nozzle which records a reverse alternate portion, performs the ejection of L/2 piece after that, and is different by the 2nd scan by the 1st scan, and completing printing of an L/2-piece portion. K recording head is printed at this time, without lengthening the 1st time and the 2nd scan in between. In this drawing, originally, from the expedient top of explanation, and the upper part, it sees through and the delivery train is shown, although it cannot see.

[0033] If it furthermore explains in detail using drawing 6, printing will be performed by the 1st scan using the nozzle (delivery) in the record section (1) of each recording head. At this time, K recording head is printed without thinning out and the recording head of C, M, and Y performs printing alternately lengthened between halves. The ejection of L/2 piece is made after that. In the 2nd scan, it prints in both the fields of a record section (1) and (2). Although printed without thinning out K recording head also at this time, the recording head of C, M, and Y prints by thinning out in a half conversely alternately. At this time, printing completes the portion of (2) of a record section, and the ejection of L/2 piece is made further. It prints in all the fields of a record section, and K recording head prints also at this time, without thinning out, the 3rd scan also prints by thinning out alternately and the recording head of C, M, and Y repeats it. [ as well as the following ] In addition, " ( ) of the 3rd scan" shows the state where it was printed by the scan performed before the 3rd scan, i.e., the 1st scan, and the 2nd scan.

[0034] Without ink bleeding arising, since it is stopped by the amount of ink placing which ink overflow produces in one scan like the 1st example also in the 2nd example, since black ink is moreover driving in usual 2 times, black printing concentration can be made high. Since it is furthermore formed using the nozzle from which the same line differs since the nozzle of the dot in the 1st scan when being shown in drawing 5 differs from the nozzle of the dot in the 2nd scan according to this example, the concentration nonuniformity resulting from impact precision, discharge quantity, etc. of a recording head, such as a kink, is also mitigable.

[0035] (The 3rd example) Drawing 7 shows the record method of the 3rd example in this invention. The ink-jet recording device and recording head which were used by this example used the same thing as the case of the 1st example.

[0036] this example quadrisects the record section (L) of a recording head, and C, M, and Y recording head record the portion thinned out to 25% by the 1st scan. It is the method of carrying out an ejection by L/4 piece, and carrying out an ejection by L/4 piece, printing [ perform the ejection of L/4 piece after that, / print 25 more% with a nozzle which is different by the 2nd scan, / print 25 more% by the 3rd scan, ] the 25% remaining by the 4th scan, and completing printing of L/4 portion. At this time, K recording head is considered as infanticide 50 alternate% at the time of the 1st scan [ 3rd ], and prints by reverse alternate-like infanticide [ 50% ] at the time of the 2nd scan [ 4th ]. In this drawing, originally, from the expedient top of explanation, and the upper part, it sees through and the delivery train is shown, although it cannot see.

[0037] Drawing 8 showed one example of how to thin out 25% infanticide in this example, and expressed the turn of an impact position and impact numerically. That is, it prints in the position of \*\*, and at the time of the 4th scan, it prints in the position of \*\* at the time of the 3rd scan, and it makes the position of \*\* to print in the position of \*\* in the 1st scan (for the nozzle of the position of \*\* to be used), and complete printing in a fixed field by four carriage scans (horizontal scanning) in the 2nd scan.

[0038] If it explains in detail using drawing 7, printing will be first performed by the 1st scan by the nozzle in the record section (1) of each recording head. 50%, K recording head is thinned out alternately, and is printed ( drawing 7 showed K 1000 ), and the recording head of C, M, and Y performs printing thinned out to 25%. 25% of how at this time to thin out prints the portion equivalent to the position of \*\* shown in drawing 8 ( drawing 7 showed C\*\*, M\*\*, and Y\*\* respectively ). The ejection of L/4 piece is made after that. although printed in the field of a record section (1) and (2) in the 2nd scan, at this time, K recording head is reverse-alternate-boiled 50%, and is printed ( drawing 7 showed K reverse ), and the recording head of C, M, and Y prints the portion equivalent to the position of \*\* shown by drawing 8 by infanticide printing 25% ( drawing 7 showed each C\*\*, M\*\*, and Y\*\* ) The ejection of L/4 piece is made after that, and it prints in the field of a record section (1), (2), and (3) by the 3rd scan

succeedingly. Here, K recording head is printed alternately 50% again, and the recording head of C, M, and Y prints the portion equivalent to the position of \*\* shown by drawing 8 by infanticide printing 25% (drawing 7 showed C\*\*, M\*\*, and Y\*\* respectively). The ejection of L/4 piece is made after that, and it prints by the 4th scan succeedingly in all the fields of a record section (1), (2), (3), and (4). here, K recording head is reverse-alternate-boiled 50% again, and is printed, and the recording head of C, M, and Y prints the portion equivalent to the position of \*\* shown by drawing 8 by infanticide printing 25% (drawing 7 showed each C\*\*, M\*\*, and Y\*\*) At this time, printing completes the portion of (4) of a record section, the ejection of L/4 piece is made further, and printing is repeated similarly.

[0039] In this example, since the amount of ink placing is stopped by one more scan compared with the 1st and 2nd examples, it has been harder coming to generate ink overflow. For this reason, since black ink is moreover driving in usual 2 times, without ink bleeding arising, black printing concentration can be made high. Moreover, even if the ink discharge quantity from each nozzle of a recording head increases to double precision, since the amount of ink placing in one scan is stopped within the amount of ink placing which produces ink overflow, it can be printed, without producing ink bleeding.

[0040] Furthermore, it is formed using the nozzle from which according to this example the same line differs since the nozzle of the dot in the 1st scan, the nozzle of the dot in the 2nd scan, and the nozzle of the dot in the 3rd scan differ from the nozzle of the dot in the 4th scan like the 2nd example. For this reason, the concentration nonuniformity resulting from impact precision, discharge quantity, etc. of a recording head, such as a kink, is also mitigable.

[0041] Moreover, in order to mitigate ink bleeding further and to shorten the total chart lasting time moreover, record to the record section (4) in the 4th scan may be lost, and the total amount of ink placing according the total amount of ink placing by C, M, and Y each recording head to K recording head may be stopped [% / 75 ] to 150%.

[0042] As mentioned above, although by giving an example explained this invention, these examples do not explain this invention still more concretely, and, thereby, the mode of operation is not limited. For example, although the above-mentioned example explained the multi-pass printing method which all carries out the multiple-times scan of the same field of a record medium P by the recording head, the usual printing method scanned once is sufficient. Moreover, how to thin out a printing signal is not limited to the 1000 bird infanticide mentioned above, and can apply various methods.

[0043] Especially this invention brings about the effect which was excellent in the recording head of the method using heat energy, and the recording device also in the ink-jet recording method.

[0044] About the typical composition and typical principle, what is performed using the fundamental principle currently indicated by the U.S. Pat. No. 4723129 specification and the 4740796 specification, for example is desirable. Although this method is applicable to both the so-called on-demand type and a continuous system In the on-demand type case, corresponding to the sheet and liquid route where the liquid (ink) is held, it is arranged especially. on an electric thermal-conversion object By impressing at least one driving signal which gives the rapid temperature rise which corresponds to recording information and exceeds nucleate boiling Since an electric thermal-conversion object is made to generate heat energy, film boiling is carried out to the heat operating surface of a recording head, a one to one correspondence is carried out to this driving signal as a result and the foam in a liquid (ink) can be formed, it is effective. A liquid (ink) is made to breathe out through opening for regurgitation by growth of this foam, and contraction, and at least one drop is formed. If this driving signal is made into the shape of a pulse form, since growth contraction of a foam will be performed appropriately instancy, the regurgitation of a liquid (ink) excellent in especially responsibility can be attained, and it is more desirable. As a driving signal of the shape of this pulse form, what is indicated by the U.S. Pat. No. 4463359 specification and the 4345262 specification is suitable. In addition, if the conditions indicated by the U.S. Pat. No. 4313124 specification of invention about the rate of a temperature rise of the above-mentioned heat operating surface are adopted, further excellent record can be performed.

[0045] Furthermore, in addition, as a gestalt of this invention ink-jet recording device, although used as the picture outgoing end end of information management systems, such as a computer, you may take the gestalt of the reproducing unit combined with others, the reader, etc., and the facsimile apparatus which

has a transceiver function further.

[0046]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, the black printing concentration used for the character thin line to which does not produce unsuitable bleeding in the unique boundary section, and importance is moreover attached very much in a record picture is high, and can record a clear and sharp picture promptly.

---

[Translation done.]